

“Trafikdage på Aalborg Universitet, 19. -20. august 1996”

'Fra teknisk disharmoni til en europæisk standard - herunder interoperabilitet i højhastighedsnettet'

v. Poul Frøsig

p.t. projektchef for ETCS projektet for ERRI
(European Rail Research Institute), udlånt af DSB

STATUS FOR

- *det nye togkontrolsystem ERTMS / ETCS*

- *interoperabilitetsdirektivet*

- *de første testkørsler*

A. Indledning.

I forbindelse med udviklingen af et nyt standardiseret togkontrolsystem er der igangsat mange aktiviteter. I slutningen af marts d.å. fik deltagerne (over 300 fagfolk) i et seminar i Oudenbosch et overblik over de opnåede resultater og den fremtidige procedure ved etablering af projekter. Dette indlæg vil vise, at projektet idag står ved vendepunktet mellem systemspecifikations- og implementeringsfasen af systemet på forskellige teststrækninger.

B Direktivet for interoperabilitet.

Forslaget til Direktivet, som vedrører det europæiske højhastighedsnet, følger bestemmelserne i artikel XII i EU traktaten om “Det transeuropæiske jernbanenet”, og især de bestemmelser, der omfatter interoperabilitet.

Af historiske, såvel som politiske grunde, er udviklingen inden for jernbanerne sket inden for et institutionelt og meget lukket miljø på nationalt plan - så meget mere som jernbanerne har spillet og stadig spiller en rolle som en offentlig servicefunktion ansvarlig for drift af et vigtigt internationalt område.

Det er på denne baggrund, at de nationale jernbaner i Frankrig, Italien, Tyskland og senest i Spanien har etableret højhastighedsnetværk fra begyndelsen af 80'erne.

Med forslaget om Direktivet om interoperabilitet vil EU-kommissionen fremme bygningen af og driften af et transeuropæisk netværk af højhastighedsbaner. I slutningen af 1995 har EU-kommissionen bekendtgjort retningslinierne for det såkaldte fælles standpunkt. Selve direktivet skal definitivt træde i kraft i år.

Direktivet fastslår, at i fremtiden skal alle anlægsarbejder og rullende materiel teknisk afstemmes med disse parametre, hvilket er forudsætningen for en uhindret kørsel på jernbanenettet. Endvidere angiver Direktivet, hvorledes godkendelse af de enkelte komponenter i jembanesystemet skal finde sted i fremtiden samt endvidere, at alle vigtige systemdele skal kontrolleres med hensyn til driftssikkerhed i fremtiden. Med disse nye forskrifter bliver der skabt vigtige forudsætninger for åbning af markedet for anskaffelse af komponenter. Er certificering sket i et EU-land, skal denne certificering ligeledes accepteres af alle øvrige medlemstater via de såkaldte "notified bodies".

Disse specifikationer og komponenter vil uden tvivl også blive den grundlæggende teknologi - ikke alene for højhastighedsprojekter, men også for den traditionelle jernbaneteknologi og metro/U-bane systemer.

De tekniske specifikationer for interoperabilitet (TSI) såvel som de almindelige europæiske specifikationer og standarder er underlagt det nye EU-direktiv. Med henblik på udarbejdelsen af disse TSI specifikationer blev der dannet en gruppe: AEIF (Det europæiske selskab for interoperabilitet på jembaneområdet), der består af repræsentanter for industrien (via UNIFE) såvel som repræsentanter for jernbanerne (via UIC). Udarbejdelse af TSI specifikationer på områderne: infrastruktur, energi, signalsystemer/togkontrolsystemer (control-command), rullende materiel og vedligeholdelse er i fuld gang.

STI specifikationerne medfører at det vil være muligt at foretage betydningsfulde forenklinger i den nuværende komplekse situation. Dette understreges ved den store betydning, som dette forslag vil få for den europæiske industri, der er leverandør til jernbanerne, og som takket være dette vil kunne opnå en økonomisk udnyttelse af driften og således styrke sin konkurrenceevne ikke kun på europæisk plan, men på verdensplan.

At jernbanerne har kunnet etablere det transeuropæiske net af højhastighedstog, skyldes interoperabiliteten samt effektivt fungerende infrastruktur og materiel; dette gør at jernbanerne er i stand til at levere en service, der kvalitetsmæssigt kan stå mål med vej- og lufttransporten, og dette forhold er af yderste vigtighed både politisk, økonomisk og socialt.

På området control-command foreligger der et udkast til et dokument. Dette dokument tager højde for specifikationsarbejdet med ETCS samt anfører endvidere alle vigtige interface mellem det rullende materiel, de faste anlæg og radio- og betjeningsflader, det såkaldte MMI (Man-Machine-Interface). Denne specifikation foreskriver, at hidtidige infrastrukturanlæg også skal kunne betjenes af nye køretøjer. I tilfælde af fremtidige fornyelser eller udbygninger af nettet skal den nye teknik anvendes.

Det diskuteres p.t. meget indgående, hvilke stræninger, der er omfattet af disse nye krav, og hvilke strækninger, der ved trinvis opgradering skal indbefattes, selv om det ikke er højhastighedslinier i sig selv, men "kur" tilstødende linier.

.C. Afslutningen af specifikationsarbejdet i UIC / ERRI A 200 regi.

Medio i år er det omfangsrige specifikationsarbejde med ETCS blevet færdiggjort. Til dette formål blev arbejdsgruppen A 200 dannet hos ERRI. UIC har via sine banemedlemmer sikret starrstedelen af finansieringen og har styret det komplekse projekt via den specielle komité A200 med tilhørende projektorganisation.

I løbet af projektets mere end 5-årige forløb har EU-kommission vist en stadig stigende interesse for det omfattende specifikationsarbejde og har sikret sig retten til brugen af disse specifikationer ved at yde finansiel støtte til arbejdet. Idag foreligger der følgende specifikationer:

- FRS - funktionsspecifikationer med resumé
- SRS - systemspecifikationer med resumé
- SSRS - specifikationer af delsystemer for EUROBALISE, ETCS radio-interface og ETCS-Cab
- Krav m. h. t. sikkerhed, miljø driftspålidelighed etc.

Informationsområdet og betjeningen af systemet er især behandlet omhyggeligt. Til brug for demonstration og reproduktion af de talrige funktioner råder projektet over en EDB-styret simulator.

ERRI A 200 har præsteret en regulær slutspurt m.h.t. ovenstående arbejde, hvor den største præstation uden tvivl er udgivelsen af systemspecifikationerne. Det har nemlig vist sig, at for at kunne opfylde kravene om interoperabilitet var funktionsspecifikationer ikke tilstrækkelige.

De 3 grundlæggende krav om

- prismæssig fordelagtig anvendelse af ETCS på alle fremtidige jernbanelinier og banegarde (3 anvendelsestrin)

- fleksibel udnyttelse af baliser, loops eller radio til overførsel af data mellem jord og tog

- mulighed for drift på anlæg med bestående infrastruktur

har medført en betydelig kompleksitet i ETCS-systemet. ERRI A 200 stiller derfor helt klart krav om, at ikke kun ETCS funktionerne, men også en lang række videre perspektiver skal fastlægges centralt:

- definition af forskellige driftsmåder

- ETCS-sproget, internt og eksternt i og med systemet

- Procedure i forbindelse med overførsel af data via de forskellige transmissionssystemer

- funktionel modularitet i systemet

- administrative funktioner for databearbejdning.

I øjeblikket eksisterer der intetsteds nogen anden specifikation, som på en så omfattende og grundig måde beskæftiger sig med den vigtige systemintegration. Fra visse kredse lyder der kritik af det omfang, som A 200 SRS dokumentet har. De næste måneder vil imidlertid vise, om der vil fremkomme andre, mindre omfangsrige og alligevel dækkende koncepter, der kan matche dette dokument.

D Status for det nye digitale radiosystem for tog: EIRENE.

Som det er bekendt, baserer ETCS systemet sig bl.a. på datatransmission over radio. Det var dengang særlig interessant at holde sig orienteret om status for specifikationsarbejdet med det nye digitale radiosystem EIRENE. I 1992/93 ville UIC undersøge de forskellige muligheder for et fremtidigt togradiosystem gennem et "Feasibility Study". Konklusionen af disse undersøgelser var, at i fremtiden skal offentlige standarder anvendes i så udstrakt grad som muligt. Som en følge heraf blev det besluttet at basere sig på GSM-standarden. Man blev enige med ETSI, der sætter normerne, om at der skulle reserveres bestemte ekstra effektkendetegn til at sække jernbanernes behov inden for GSM-området, som f.eks. mulighed for gruppeopkald eller korte opbygningstider for samtaler. Derved får banerne mulighed for at anvende offentlige GSM-tjenester indenfor de frekvensområder, der allerede er til rådighed i dag. Til de jernbaner, som har behov for deres eget GSM-system, har man allerede forhandlet sig frem til og reserveret frekvenser med frekvenstildeling fra den pågældende myndighed: CEPT. I dette nye fremtidige jernbane-radiosystem vil ETCS kun repræsentere en delanvendelse ved siden af andre. M.h.t. samspillet mellem ETCS og EIRENE er der endnu nogle spørgsmål, der skal afklares, som f.eks. spørgsmålet om der til disse 2 systemer skal anvendes et speciel eller måske et adskilt MMI-informationsområde for MMI i førerrummet

I nogen tid har EU-kommissionen støttet dette radioprojekt finansielt. Til dette formål er der dannet et konsortium, kaldet MORANE, med deltagere fra industrien og fra jernbanerne.

E Test af prototyper af EUROBALISER og udvikling af ETCS loops.

Det mest synlige resultat indtil nu af det europæiske samarbejde er nået ved udviklingen af EUROBALISER. Efter lange og seje diskussioner er alle deltagere blevet enige om konceptet med den såkaldte magnetiske balise med følgende betegnelser:

- 27 MHz for energitiseringen af baliserne
- 4 MHz bærerfrekvens for forbindelsen jord - tog
- 17 MHz bærerfrekvens for forbindelse til jord
- 565 KBytes/sek. datatransmission (i begge retninger).

Tilsvarende detaljerede specifikationer er blevet udarbejdet af firmaerne. Der er indkommet svar fra 4 firmaer på en licitation, der er udbudt allerede sidste år, om levering af prototyper. Disse firmaer stiller forskellige produkter til rådighed, som i øjeblikket bliver testet i et laboratorium i Wien m.h.t. interoperabilitet. Der er planlagt yderligere tests i efteråret på testringen i Velim i Tjekkiet, hvorved man bl.a. vil afprøve pålideligheden. Man kan derfor regne med, at fra næste år kan banerne købe baliseprodukter fra 4 firmaer under normale konkurrenceforhold, og disse baliser vil være gensidigt interoperable. Godkendelse skal dog stadig indhentes hos de såkaldte "notified bodies".

M. h. t. ETCS-Loop var holdningen indtil for nylig, at denne skulle baseres på det koncept, som ligger til grund for LZB systemet. På seminaret i Oudenbosch præsenterede et firma imidlertid en nyskabelse, som fik bred tilslutning. Iflg. denne nyskabelse anvendes der et spaltekabel til overførsel af linieformede data, som kan anbringes ved skinnekelen. Ved dette koncept er det ikke længere nødvendigt at have et tilbagemeldingskabel midt imellem skinnerne. Denne løsning har den store fordel, at i stor udstrækning kan den samme antenneudrustning som til EURBALISEN benyttes til transmissionsformål. Desuden vil starten og slutningen af sløjfeafsnittet udstyres med passive EUROBALISER.

F ERTMS - Masterplan projektet.

På seminaret i Oudenbosch blev der ligeledes givet en orientering om de forskellige planlagte testkørsler med ETCS. Disse er angivet på tidsplanen og er medfinansieret af EU. Ved disse testkørsler vil anvendeligheden af ETCS blive afprøvet ved flere baner, der idag allerede anvender signalsystemer i førerhuset i forbindelse med højhastighedsstrækningerne, bl. a. DB med LZB-systemet, SNCF med TVM-systemet og FS med BACC-systemet. ETCS's samspil med disse systemer, der vil være i brug endnu i mange år, vil være særdeles vigtigt, og dette skal afprøves gennem direkte gensidig kontakt mellem specialister fra de respektive jernbaner. Der blev derfor dannet en fælles projektledelse i form af et europæisk videnskabeligt interessefælleskab, også kaldet ERTMS User Group. Dette team, der består af ca. 15 personer, har i mellemtiden påbegyndt deres arbejde med kontoradresse i Bruxelles. Modstykket til ERTMS User Group er et konsortium af europæiske leverandørfirmaer af signalsystemer, kaldet EUROSIG, sammensat på samme måde som ved tidligere forskningsprogrammer.

En yderligere medspiller i dette fælles projekt er MORANE konsortiet, som allerede er nævnt tidligere, der har det mal at forberede et nyt digitalt radiosystem på basis af EIRENE specifikationen. De spanske jernbaner RENFE bidrager også til dette projekt gennem det statslige infrastrukturselskab CEDEX, da man har til hensigt at teste komponenter, som er en del af udstyret i lokomotivene i det fremtidige ERTMS / ETCS system på højhastighedsstrækningen Madrid - Sevilla.

Fra EU kommissionens side udgør disse aktiviteter en del af et projekt, der er under stram styring. Til dette formål er der udarbejdet en omfattende Master Plan, og der er udfærdiget en tidsplan over de vigtigste aktiviteter.

Med et anslået budget på ca. 430 mio. ECU er dette projekt dermed det største udviklingsprojekt inden for trafik, som EU støtter

M.h.t. udvælgelse af testanlæg i de 3 lande har forskellige kriterier været udslagsgivende, som f.eks.

- Mulighed for at afprøve de funktionelle og tekniske grænser for systemet

- Mulighed for at gennemføre alle interoperabilitets-testene

- Mulighed for at afprøve om ETCS systemet kan fungere sammen med alle de teknologier, der er kendt idag, på forskellige strækninger

- Mulighed for at foretage test med normal trafik

- Mulighed for at foretage forsøg på strækninger som er under bygning, uden at allerede planlagte aktiviteter bliver forsinket

- Yderligere anvendelse af udstyr på teststrækninger der allerede er indrettet til den nye digitale radio.

DB AG planlægger at anvende en del af højhastighedsstrækningen Stuttgart - Mannheim som teststrækning, hvortil der også skal inddrages en yderligere strækning med sidebane-karakter. På køretrøjssiden skal det nye system indbygges i udvalgte lokomotiver og motortog til såvel tæt trafik som til normal trafik.

Hos FS har man 3 muligheder for at foretage tests:

Strækningen Rom - Firenze, både en strækning under bygning samt en bestående strækning

Strækningen Torino - Mondane

strækningen Milano - Chiasso.

Seks forskellige typer køretøjer skal forsynes med det nye udstyr. SNCF har udpeget en del af TGV forbindelserislinien ved Paris og også en del af den typiske forstadslinie Paris - Touman til disse forsarg. Man kan se af tidsplanen, at ved slutningen af dette år vil der følge et udbud herpå, således at de forskellige firmaer kan indgive tilbud på de enkelte delprojekter. Projektets afslutning vil iflg. planen finde sted ved udgangen af 1999 med afslutningen af forsøgene og opstart af normal drift.

G Andre projekter i Vesteuropa uden for ERTMS - Master planen.

Anvendelsen af ETCS på nye strækninger eller andre, der skal udbygges, ser således ud til at være så interessant i finansiell sammenhæng, at yderligere projekter i Vesteuropa uden for ERTMS Masterplanen er blevet bekendtgjort. Ydermere er der det meget omfangsrige projekt, nemlig fornyelsen af West Coast Main Line mellem London og Glasgow/Edinburgh. På basis af en forunderstignelse har Railtrack erkendt, at ETCS, niveau 2 eller 3, i udstrakt grad vil være langt den bedste løsning i forbindelse med denne modernisering.

Railtrack har allerede i planlægnings- og projekteringsfasen støttet sig til de leverandører af signalsystemer, som har vist interesse for at udføre arbejdet på et senere tidspunkt. På basis af en offentlig licitation fik 2 grupper af firmaer, som alle tilhører EUROSIG konsortiet, ordren på dette arbejde. For at give disse firmaer et stor spillerum m. h. t. valg af tekniske løsninger har Railtrack ud over de funktionelle krav kun opstillet meget få målsætninger m.h.t. systemkonceptet.

Der er derfor ingensomhelst tvivl om, at de løsninger der foreslås af de 2 grupper af firmaer, vil være indbyrdes interoperable.

En yderligere seriøs interessant m. h. t. en snarlig anvendelse af ETCS er de svejtsiske baner. Det bliver nødvendigt for både Alptransit og Bahn 2000 at kunne køre hurtigere end 160 km/h på de planlagte udvidelser eller på strækningerne, som er under bygning.

De første forundersøgelser blev foretaget med finansiell støtte fra EU, hvad angår strækningen Wien - Budapest. På kort sigt går det ud på at skaffe forudsætninger for at hæve den maksimale rejsehastighed for togene. Inden for ÖBB's område er det i vidtgående omfang allerede muligt takket være INDUSI, som anlæggene allerede er forsynet med. For ÖBB's vedkommende består hovedopgaven derfor i at udruste 2 lokomotiver med ETCS udstyr, således at man kan køre med gennemgående tog på strækningen Wien - Budapest. Desuden har ÖBB stor interesse i at forsyne ETCS-køretøjsudrustningen med ekstra udstyr, således at drift kan ske på bestående LZB-strækninger. For den ungarske del af strækningens vedkommende drejer det sig om erstatte det nuværende udstyr med skinnestramkredse med EUROBALISER. Et særligt vanskeligt problem er sikringen af de talrige niveauoverkørsler. På køretøjssiden planlægger de ungarske baner at udstyre 2 lokomotiver med ETCS med henblik på gennemgående kørsel mellem Budapest og Wien. Såfremt en medfinansiering fra EU's side kommer i stand, kan man ligeledes regne med afslutningen af dette projekt endnu fra årtusindskiftet.

Moderniseringen af strækningen Warszawa - Kunowize - Berlin er endnu et pilotprojekt i Mellemeuropa. Også her ønsker man at hæve hastigheden til maks. 160 km/h. Til dette formål vil det for den polske dels vedkommende være nødvendigt at forny det stationære signaludstyr. Baseret på finansiel støtte fra EU til disse omfattende arbejder skal der udarbejdes forundersøgelser. Et udbud er forberedt for dette, og en ordre vil følge. Man kan således regne med, at disse arbejder snart vil blive igangsat. Varigheden heraf er vurderet til ca. 10 måneder.

Imidlertid skal dette direktivforslag betragtes som det første skridt på vejen både af hensyn til økonomien men også for brugererne, dvs. borgerne. Andre foranstaltninger er under forberedelse eller ved at blive undersøgt i forbindelse med andre områder af jernbanenettet, især hvad angår konventionelle tog og intermodal transport, for at sikre realiseringen af interoperabiliteten, såfremt det skulle blive nødvendigt.

H. Fremtiden.

Udviklingen har med al tydelighed vist, at specifikationsarbejdet med ETCS har nået en høj standard. Lykkeligvis har man idag ikke noget problem med at finde interesserede parter, der vil tage dette system i anvendelse. Udfordringen i de næste år vil derimod bestå i, at forskellige anvendelser vil finde sted i forskellige lande, hvor der vil stilles meget forskellige krav til systemet. I øjeblikket er der også tegn på, at ETCS ikke kun efterspørges til højhastighedsstrækninger, men også til strækninger med godstrafik. Derfor kunne man forestille sig den første anvendelse af systemet på den nye Betuwe-linie i Holland, der skal forbinde havnen i Rotterdam med Tyskland.

I denne situation opfordres hermed alle involverede parter, dvs. banerne, leverandørerne af signaludstyr samt myndigheder og EU-kommissionen at arbejde på, at målet for interoperabilitet nås. ETCS-systemspecifikationen er nøglen hertil, og det må være i alle involverede parter interesse, at der kan findes et grundlag for en videreforelse og opretholdelse af den fælles arbejdsmåde på en bred basis.

Poul Frøsig
02.08.1996